

STUDIE

Zkapacitnění koryta řeky Moravy v Olomouci, zpřírodnění poříční zóny a zapojení řeky do struktury města



Vypracoval: Ing. Václav Čermák
Spolupráce: Ing. Jaroslav Ungerman, CSc.
Ing. Helena Králová, CSc.
Ing. Kamila Florová
Radka Kolková

Leden 2001

Studie byla zpracována díky podpoře Nadace Partnerství



OBSAH STUDIE

1. ÚVOD 3

2. CÍL STUDIE 3

3. PRŮZKUMNÉ PRÁCE, PODKLADY 3

 3.1. ZAMĚŘOVÁNÍ..... 3

 3.2. HYDROLOGIE 3

 3.3. HYDROGEOLOGIE..... 3

 3.4. PRŮZKUM INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ A MOSTNÍCH KONSTRUKCÍ 3

 3.5. MANIPULAČNÍ ŘÁD JEZU OLOMOUC NA ŘECE MORAVĚ V KM 233,580 4

 3.6. NÁVRH ÚZEMNÍHO PLÁNU SÍDELNÍHO ÚTVARU OLOMOUC SCHVÁLENÝ ZASTUPITELSTVEM MĚSTA OLOMOUC DNE 29.10.1998..... 4

 3.7. OCHRANA STOKOVÉ SÍTĚ MĚSTA OLOMOUCE PROTI POVODŇOVÝM VODÁM – STUDIE ZPRACOVANÁ HYDROPROJEKTEM BRNO V ZÁŘÍ 1999 4

 3.8. PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA OLOMOUCE, ZPRÁVA PRO ZASTUPITELSTVO MĚSTA OLOMOUCE, AGNATIS, A.S., LISTOPAD 1998 4

 3.9. GENEREL PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ V POVODÍ ŘEKY MORAVY, ZPRACOVATEL POVODÍ MORAVY, AGNATIS, V KVĚTNU 1998..... 4

 3.10. STUDIE PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ NA ŘEKÁCH MORAVĚ A BEČVĚ – EKOLOGICKÁ VARIANTA: ZPRACOVALA UNIE PRO ŘEKU MORAVU V PROSINCI 2000... 5

4. NÁVRH ŘEŠENÍ 5

 4.1. ZÁKLADNÍ VÝCHODISKA PROTIPOVODŇOVÉ OCHRANY 5

 4.2. ZÁKLADNÍ PŘÍSTUP K NÁVRHU ŘEŠENÍ..... 5

 4.3. TECHNICKÝ POPIS NÁVRHU ŘEŠENÍ..... 6

 4.4. SOULAD NÁVRHU ŘEŠENÍ S ÚZEMNÍM PLÁNEM..... 8

 4.5. VYHODNOCENÍ VÝPOČTU PRŮBĚHU HLADIN A VARIANT ŘEŠENÍ 8

5. NÁKLADY NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ..... 13

 5.1. PŘEHLED NÁKLADŮ V TIS. KČ 15

6. DOPORUČENÍ POSTUPU REALIZACE 15

7. SHRUTÍ A ZÁVĚR..... 15

1. ÚVOD

Tato technicko-ekonomická studie je financována z prostředků nadace Partnerství. Má sloužit jako přehled pro rozhodování politických orgánů města Olomouc a státních orgánů plánujících protipovodňová opatření při výběru varianty protipovodňové ochrany Olomouce. Oproti zadání studie, kterou zpracovala a.s. Agnatis Brno je zadání této studie rozšířeno o řešení funkcí řeky Moravy v urbanizovaném prostředí Olomouce. Kapacita koryta po realizaci navržených úprav by měla odpovídat průtoku $Q=760 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, který byl vyhodnocen ČHMÚ Ostrava pro kulminaci povodňové vlny v profilu vodočtu Nové Sady při povodni v roce 1997. Koryto řeky Moravy by mělo převést i průtok $Q=812 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, což je průtok vypočítaný pomocí matematického modelu simulujícího povodňovou vlnu z roku 1997 ovlivněnou vyloučením inundačního území chráněných sídel nad Olomoucí.

2. CÍL STUDIE

- A. Prokázat reálnost zvyšování kapacity koryta řeky Moravy v Olomouci na průtok dosažený při povodních v roce 1997.
- B. Vrátit řeku do struktury města.
- C. Přiblížit řeku a poríční zónu přírodním podmínkám.

3. PRŮZKUMNÉ PRÁCE, PODKLADY

3.1. ZAMĚŘOVÁNÍ

Pro výpočet průběhu hladin a návrh řešení této studie bylo použito zaměření koryta řeky Moravy provedené útvarem geodesie Povodí Moravy v roce 1999 a příčné profily řeky Moravy zaměřené Hydroprojektem Brno v roce 1960. V profilech, jejichž staničení bylo přibližně stejné, jsme vynesli obě zaměření. Z porovnání obou zaměřených profilů vyplynulo, že dno koryta řeky Moravy se za 40 roků výrazně nezměnilo. Na březích jsou patrné nánosy, které však významně neovlivnily kapacitu koryta. Větší nánosy byly zaznamenány pouze pod železničním mostem v Nových Sadech.

Geodetické údaje z roku 1960 byly převedeny z výškového systému do výškového systému Balt po vyrovnání. Zaměření z roku 1999 je ve výškovém systému Balt po vyrovnání.

Staničení řeky Moravy bylo vzhledem k možnosti porovnání studií převzato ze studie a.s. Agnatis z února 2000.

3.2. HYDROLOGIE

Základní hydrologické údaje od ČHMÚ ze dne 5.11.1999 byly převzaty ze studie Agnatisu. Údaje jsou určeny s přesností 1. třídy. Plocha povodí v profilu Nové Sady v Olomouci je 3.322 km^2 .

n- leté vody

roků	1	2	5	10	20	50	100
$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	135	185	258	319	384	476	551

Dříve uváděný průtok v tomto profilu byl $Q_{100} = 484 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

ČHMÚ Ostrava vyhodnotil kulminační průtok povodně v červenci 1997 na $Q=760 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Stanovení této hodnoty předcházelo několik odhadů ČHMÚ a Povodí Moravy, a.s. uváděných se značným rozptylem $550 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ až $920 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Povodí Moravy, a.s. (Ing. Gimun) vypracovala matematický model odtokových poměrů řeky Moravy a Bečvy, na němž bylo simulováno několik scénářů variant změn odtokových poměrů. Předběžné výsledky simulace ovlivněných kulminačních průtoků povodňové vlny v roce 1997 pro profil Nové Sady jsou následující:

varianta (scénář)	kulminační průtok 1997
1. Současný stav odtokových poměrů	$Q = 760 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
2. Zvýšení retence v povodí zatravňováním a zalesňováním krajiny	$Q = 700 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
3. Individuální ochrana všech sídel dimenzovaná na kulminační průtok 1997	$Q = 810 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
4. Transformace povodňové vlny poldrem u Mohelnice o objemu $W = 27 \text{ mil} \cdot \text{m}^3$	$Q = 700 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
5. Transformace povodňové vlny poldrem u Mohelnice ($W = 27 \text{ mil} \cdot \text{m}^3$) a nádrží nad Hanušovicemi	$Q = 610 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
6. Zvýšení retence v povodí a individuální ochrana všech sídel (kombinace pod bodem 1. a 3.)	$Q = 710 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
7. Individuální ochrana všech sídel a poldr Mohelnice	$Q = 710 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
8. Individuální ochrana všech sídel, poldr Mohelnice a nádrž Hanušovice	$Q = 610 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

3.3. HYDROGEOLOGIE

Hydrogeologický průzkum byl převzat ze studie a.s. Agnatis z února 2000. Z hydrogeologického průzkumu vyplývá, že za nízkých a průměrných průtoků v Moravě řeka okolní území trvale drénuje. Za vysokých průtoků se uplatňuje břehová infiltrace vody z řeky do okolních propustných sedimentů a projevuje se její tzv. bariérový efekt, tj. vysoká hladina v řece brání infiltraci podzemních vod, které přitékají z údolních svahů směrem k řece. Tím dochází ke zvyšování hladiny podzemní vody v údolní nivě.

Zpracovatel průzkumu nedoporučuje zahloubení dna řeky ze statických důvodů a vzhledem k tomu, že dno řeky je pokryto stabilním materiálem.

3.4. PRŮZKUM INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ A MOSTNÍCH KONSTRUKCÍ

Pro účely této studie byly převzaty podklady ze studie Agnatis, a.s. z roku 2000: polohové údaje o inženýrských sítích vedených podél řeky Moravy a výškové údaje o založení mostních konstrukcí.

Poloha a výškové uspořádání pomoravních kmenových stok byly upřesněny na základě technické mapy Olomouce a zaměření z roku 1960.

3.5. MANIPULAČNÍ ŘÁD JEZU OLOMOUC NA ŘECE MORAVĚ V KM 233,580

Platný manipulační řád schválený OKÚ Olomouc, referátem životního prostředí dne 28.12.1994 pod č.j. ŽP 7090/94 – Kop. Povodí Moravy, a.s. Brno jej zpracovala v březnu 1994. Výškopis manipulačního řádu je ve výškovém systému regulačním (Moravním). Přepočet do systému Balt po vyrovnání je: -0,48m.

Základní údaje pohyblivého jezu:

Kóta hladiny stálého nadržení	208,80 m.n.m. + 20cm
Kóta minimálního nadržení	208,20 m.n.m.
Kóta max. hladiny při cca $Q = 470 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	211,25 m.n.m.
Kóta spodní hrany úplně vyhrazených stavidel	211,84 m.n.m.
Kóta koruny pevného přelivu	206,40 m.n.m.
Kóta dosedacího prahu	206,30 m.n.m.
Světlost polí	2 x 19 m
Výška stavidel	1,90 m
Celková hradicí výška (od koruny pevného přelivu)	2,70 m

Pohyblivou část jezu tvoří hradicí konstrukce, dvě stavidla provedená z ocelových nosníků, šířky 19 m, výšky 1,9 m. Na stavidlech jsou osazeny ocelové klapky výšky 0,8m.

Manipulace za velkých vod:

Při průtoku $Q=38 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ jsou obě klapky zcela sklopeny a hladina je na kótě 209,00 m.n.m. Stoupají-li průtoky nad $Q=38 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, postupně se vyhrázejí stavidlové tabule a hladina se udržuje v rozmezí kót 208,60 a 209,00 m.n.m. Při zcela vyhrazeném jezu a hladině na kótě 209,00 m.n.m. je průtok jezem $Q=230 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Dále již stoupá hladina neovladatelně.

3.6. NÁVRH ÚZEMNÍHO PLÁNU SÍDELNÍHO ÚTVARU OLOMOUC SCHVÁLENÝ ZASTUPITELSTVEM MĚSTA OLOMOUC DNE 29.10.1998.

Návrh této studie vychází ze schváleného územního plánu, z uspořádání funkčních ploch především městské a krajinné zeleně, vedení silničních komunikací a cyklistických stezek.

3.7. OCHRANA STOKOVÉ SÍTĚ MĚSTA OLOMOUCE PROTI POVODŇOVÝM VODÁM – STUDIE ZPRACOVANÁ HYDROPROJEKTEM BRNO V ZÁŘÍ 1999

Předmětem studie bylo zhodnocení stávajícího stavu a návrh protipovodňové ochrany stokové sítě a ÚČOV v Olomouci s řešením pro přechodné období a pro definitivní stav.

K záplavování přepadových hran v odlehčovacích komorách kanalizace z řeky Moravy dochází při průtocích Q_{30} až $Q_{10\text{denní}}$ (průtoky v Moravě). Jako dočasné řešení, jehož zaměřením je zamezení vzniku moravní vody do kanalizace, je osazení povodňových uzávěrů a koncových klapek na všech odlehčovacích výustech. Uzávěry budou ovládány automatikou vzhledem k úrovni hladiny vody v Moravě.

Aby při souběhu povodňové vlny v Moravě a ve stokové síti nedošlo (z důvodu nedostatečné kapacity sítě) k zaplavení níže položených částí Olomouce vnitřními vodami města, navrhuje zpracovatel studie doplnit systém povodňových uzávěrů přečerpáváním vody z kanalizace do řeky Moravy.

3.8. PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA OLOMOUCE, ZPRÁVA PRO ZASTUPITELSTVO MĚSTA OLOMOUCE, AGNATIS, A.S., LISTOPAD 1998

Ve zprávě je konstatován stávající stav ochrany Olomouce, přehled možných opatření v povodí nad Olomoucí a čtyři varianty řešení protipovodňové ochrany:

- 1. var.:** obtokový kanál kolem Olomouce na kapacitu $Q=400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Při stávající kapacitě koryta řeky Moravy $Q=420 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bude celková kapacita $Q=820 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.
- 2. var.:** zkapacitnění koryta řeky Moravy – rozšířením koryta pro kapacitu $Q=850 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Toto řešení vyžaduje rozsáhlé demolice domů v úseku mezi mosty na ulici Masarykové a Komenského, neboť Agnatis navrhuje min. šířku koryta 125m.
- 3. var.:** zvýšení kapacity koryta řeky Moravy na $Q=700 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, rozšířením na šířku 53m, bez demolice domů.
- 4. var.:** zvýšení kapacity koryta na $Q=490 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bez rozšíření koryta.

3.9. GENEREL PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ V POVODÍ ŘEKY MORAVY, ZPRACOVATEL POVODÍ MORAVY, AGNATIS, V KVĚTNU 1998

Řeší protipovodňovou ochranu Olomouce ve dvou variantách:

- Var. 1:** návrh Povodí Moravy, a.s.: zvýšení kapacity koryta řeky Moravy v Olomouci na $Q=836 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ rozšířením koryta. Demolice domů se nepředpokládají.
Náklady v c.ú. 1998 ...935 mil.Kč.
- Var.2:** návrh Agnatis, a.s.: obtokový kanál kolem Olomouce. Celková kapacita říčního ramena řeky Moravy a obtokového kanálu je $Q=850 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.
Náklady byly vyčísleny na 6079 mil. Kč.

Snížení kulminačního průtoku retenčními prostorami nad Olomoucí bylo zvažováno ve dvou variantách:

- Var.1:** dle návrhu Atelieru Fontes: řízenými inundacemi v úseku mezi Olomoucí a Mohelnicí. Výše nákladů byla odhadnutá na 1889 mil.Kč.
- Var.2:** dle návrhu různých autorů: pomocí nádrží a poldrů. Bylo navrženo celkem 21 profilů nádrží a poldrů.
Náklady na jejich zřízení se odhadují na 6681 mil. Kč.

Účinek obou variant retenčních prostorů nebyl výpočtem ověřen. Spočítal se vliv pouze nádrže Hanušovice a některých poldrů.

3.10. STUDIE PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ NA ŘEKÁCH MORAVĚ A BEČVĚ – EKOLOGICKÁ VARIANTA: ZPRACOVALA UNIE PRO ŘEKU MORAVU V PROSINCI 2000

Studie řeší protipovodňovou ochranu sídel v údolní nivě řek Moravy a Bečvy postižených povodněmi v roce 1997.

Základním protipovodňovým opatřením je individuální ochrana všech sídel ochrannými valy nebo inundačními hrázemi. V městech Hodonín, Uherské Hradiště, Olomouc, Litovel, Přerov, kde není možné zajistit ochranu ohrázováním, se navrhuje zvýšení kapacity koryta vodních toků. Protipovodňová ochrana všech sídel je navržen na parametry (kulminační průtok, hladina vody, záplavové území) dosažené při kulminaci povodňové vlny z července 1997.

Ochráněním všech sídel dojde k vyloučení částí ploch údolní nivy (10%) inundace, tím ke snížení retenční schopnosti údolí řeky Moravy a ke snížení kulminačních průtoků. Nárůst kulminačních průtoků je vyjádřen v kapitole 2.2. V Olomouci se např. oproti stávající kulminaci $Q_{1997} = 760 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ po úpravách na Olomouci zvýší kulminační průtok na $Q = 810 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Z toho důvodu je nutné, aby se realizovala doplňující opatření ke zvýšení retenčního potenciálu území. Studie navrhuje jednak změnu využití půdy v povodí zalesňováním a zatravňováním polí, jednak zalesňování části údolní nivy v plochách vymezených celou šířkou údolí. Změnou kultur v povodí se dosáhne zvýšení retenčního potenciálu povodí a tím snížení odtokového součinitele, zalesněním údolí se „zdrsní“ dno údolí a tím se zvýší retenční schopnost údolní nivy.

Tato opatření mají ekologický charakter a jsou navržena jako varianta jiných opatření technického rázu (nádrže, poldry). Účelem zvýšení retenčního potenciálu řízení je kompenzovat vylučování části inundačních ploch a postupně zvyšovat protipovodňovou bezpečnost sídel.

4. NÁVRH ŘEŠENÍ

4.1. ZÁKLADNÍ VÝCHODISKA PROTIPOVODŇOVÉ OCHRANY

Povodeň, která proběhla v červenci 1997 na řece Moravě, byla svým rozsahem kulminací i objemem povodňové vlny, zcela mimořádná. I když četnost jejího výskytu je vyhodnocována s pravděpodobností menší než jednou za 100 let, nelze tvrdit, že se nemůže vyskytnout častěji a že se v dohledné době nemohou vyskytnout i povodeň větší. Povodeň z roku 1997 se nebude opakovat ve stejné podobě nebo se nebude opakovat stejný průběh srážek a jejich rozložení a nebudou stejné podmínky ovlivňující odtok vody z povodí.

Výsledky výzkumných prací ukazují, že globální klimatické změny se projevují nepříznivými důsledky: snížením průtoků ve vodních tocích v obdobích sucha a častějším výskytem katastrofálních srážek. Předpověď těchto změn je spojena s mnoha nejistotami.

Hydrologické údaje jsou zatíženy nepřesnostmi, vyplývajícími z obtížnosti podchycování změn odtokových poměrů nad Olomoucí a vyhodnocování průtoků.

Protipovodňová ochrana Olomouce je nedostatečná, neodpovídá současným potřebám.

4.2. ZÁKLADNÍ PŘÍSTUP K NÁVRHU ŘEŠENÍ

Úprava řeky Moravy a pobřežní zóny je navržena způsobem, který umožňuje spojení několika účelů: zkapacitnění koryta řeky se zpřírodněním řeky a se zapojením řeky do struktury města.

Shora uvedené účely (cíle) jsou v návrhu naplněny následujícím způsobem:

A. zkapacitněním koryta řeky: zvýšení požadované kapacity koryta, bude dosaženo rozšířením průtočného profilu na území mezi břehem a hrází (valem) a místním rozšířením kynety koryta. I při zachování úrovně dna na stávající úrovni se dosáhne výrazného snížení úrovně hladin velkých vod.

B. včleněním řeky do struktury města: při výpočtu průběhu hladin velkých vod se počítalo s tím, že v průtočném profilu bude břehový a doprovodný porost. Navrhujeme zde založit parky, plochy městské a krajinné zeleně propojující údolní nivu nad a pod Olomoucí, navazující na významné prvky městské zeleně a doplňující tak ÚSES. V rámci širších vztahů předpokládáme, že se pod a nad Olomoucí obnoví krajinný ráz údolní nivy jednak z ekologických důvodů jednak za účelem zvýšení rekreační i turistické přitažlivosti Olomouce a okolí.

Z řeky a poříční zóny by se měla vytvořit zelená páteř města s vodními plochami, která se stane významnou částí města, pozitivně ovlivňující jeho ráz a zvyšující funkce zemí pro rekreaci, sport a společenský život. Postupem doby, jak se budou časem naplňovat tyto funkce, uchytí se v poříční zóně příslušné služby (výletní restaurace, kavárny, půjčovny lodí a kol, hřiště apod.).

Modelováním terénu (mírné sklony ochranných valů, snížení úrovně břehové hrany, místní snížení sklonu břehů kynety) se řeka pohledově otevře městu a funkčně prolne s plochami okolní zeleně. Výrazové vlastnosti poříční zóny posílí členění břehové linie, zpřístupnění břehů, paralelní ramena s ostrovy šterkové lavice, dálkové pohledy v nichž se budou střídat vodní plochy se zatravněnými a s plochami s vysokou zelení. V pozadí pohledů budou významné dominanty města.

Návrh předpokládá architektonicky hodnotnou úpravu nábřeží (nové nábřežní zdi obložené kamenným kvádrovým zdivem, s vyhlídkami, dlážděnými komunikacemi na nábřeží a na bermě, stylovým městským mobiliářem vč. elektrického osvětlení).

V celé délce řešeného území budou podél řeky vedeny pěší komunikace a cyklistické stezky přecházející mimoúrovňově příčné komunikace pod mosty.

Nové jezové pole, na levém břehu, stavěné za účelem zvýšení kapacity jezu, bude upraveno jako vodácká propust, případně jako slalomová dráha na prudké vodě.

C. Zpřírodnění řeky a poříční zóny: členitým modelováním terénu průtočného koryta ochranných valů a tvaru koryta řeky se vytvoří pestré stanovištní podmínky pro existenci bohatého společenstva živočichů a rostlin. Na snížených místech s vysokou hladinou podzemní vody budou příznivé podmínky pro vznik měkkého luhu, na vyvýšených polohách by se mělo dařit tvrdému luhu. V trvale nebo občasné zatopených prohlubních (v úseku pod železničním mostem v Nových Sadech) se uchytí mokřadní společenstva, mělké břehy zarostou rákosinami. V zálivech s větší hloubkou vody by se měly uchytit společenstva vodních rostlin.

Migrační bariéra, kterou pro vodní živočichy vytváří pohyblivý jez, bude překonána pomocí kaskádového kamenného skluzu, který bude stát pod novým polem pohyblivého jezu.

Místním rozšířením koryta, výhony z říčního šterku, zálivy a novými rameny řeky Moravy se vytvoří podmínky (aspoň v omezené míře břehových hran) pro přírodě blízké dynamické říční procesy (říční náplavové šterkové lavice a tůň).

D. Zeleň a sadové úpravy: vzhledem k silně urbanizovému území se v říční zóně Moravy nezachovala původní společenstva jen v minimální míře společenstva přírodě blízká. Antropogenní charakter mají v okrajových částech města všechny agrocenózy. Druhové složení břehového porostu je poměrně chudé, odpovídající malé diverzitě lužních ekosystému. Druhové složení keřového patra je ještě chudší.

Krajinářské aspekty navrhovaného řešení vychází z hledání kompromisu mezi biologickými a kulturně-společenskými funkcemi řešeného území. Navazuje na řešení úpravy průtočného profilu a na návrh revitalizace vodních systému.

Biologické funkce jsou dány poměrně přesně požadavkem na vytvoření systému ekologické stability (biokoridor a biocentra) v říční zóně Moravy. Je velmi žádoucí, aby se charakter tohoto systému co nejvíce přiblížil nivnímu biotopu.

Lužní krajina pomoraví je charakteristická lužními lesy, řekami, rozdvojováním koryta řek, slepými rameny, břehovým a doprovodným porostem, vlhkými loukami se skupinami stromů i solitérními stromy. Část plochy bude tvořit lužní porost, v nižších polohách, v břehových partiích, nízko nad hladinou podzemní vody spíše měkký luh (společenstvo vrbové olšiny *Saliceto-alnetum*), na vyšších polohách tvrdý luh (společenstvo dubové jasaniny *Querceto-fraxinetum*).

V okrajových částech bude stromový porost rozvolněn a bude obohacen keřovým patrem. Na několika vhodných místech budou květnaté louky se skupinami a solitérními stromy. Střídáním prostorového uspořádání porostů se zvětší plocha ekotonů s větší druhovou diverzitou. Specifický charakter území bude doplněn společenstvy plovoucích rostlin v klidné části toku a rákosinami na mělkých březích. Výsadbou dřevin do tělesa ochranné hráze zákon č.138/1973 Sb., o vodách, nepovoluje. Lze však připustit výsadbou dřevin do deponií nasypáných k lici ochranné hráze tak, aby kořeny stromů nezasahovaly do stabilizační části hráze. Ve smyslu dílčího úkolu technického rozvoje vodního hospodářství ČSR č. 8/B – 2 „Zásady navrhování vegetačního doprovodu vodohospodářských staveb, 1. etapa: úpravy toků“ je možné připustit výsadbou dřevin do tělesa ochranné hráze v omezené míře neovlivňující stabilitu hráze a průsaky hrází.

Na koruně ochranných valů je proto navržena výsadba keřového porostu, jehož kořenový systém nezasahuje do hloubky větší než 1m a neovlivňuje oblasti důležité pro stabilitu ochranného prvku a jejího podloží.

V koruně ochranného valu na pravém břehu řeky Moravy mezi mostem na ulici Komenského a mostem na ulici Heydukové je navržena alej stromů. Stabilizačním a protiprúsakovým prvkem je však v tomto úseku ochranná zídka.

Liniový charakter řeky, podélný břehový a doprovodný porost by byl sám o sobě jednotvárný. Proto k rozmanitosti prostorových struktur porostů a vodních ploch je využito modelování souvislých porostů s uvolněnými okraji k vymezení pohledových os a průhledů a členění břehové linie vodních ploch komponovaných tak, aby je procházející nebo projíždějící návštěvník vnímal jako plynulý sled měnících se obrazů „lužního parku“.

Pohledy (průhledy různých šířek a hloubek pohledů střídání lučních a vodních ploch, proměna osvětlení (střídání zastíněných interiérů polootevřených prostorů alejí či uvolněných porostů a světlých otevřených ploch), vytváří bohatou škálu vjemů. Toto obohacení území je nejen přínosem biologickým (větší druhová diverzita), ale také výrazným aspektem estetickým.

Kompozice území a návrh trasy pěších i cyklistických stezek je podřízena různému způsobu vnímání prostoru. Zatímco pravobřežní stezka je otevřenější, je vedena po koruně ochranných valů, skýtá celkové pohledy na město, na lužní fenomén, levobřežní stezky umožňují pestré střídání nadhledů a „ponoření“ do intimních koutů, přiblížení se k vodě a vnímání rozmanitých výrazových vlastností vody.

4.3. TECHNICKÝ POPIS NÁVRHU ŘEŠENÍ

Tato studie řeší protipovodňovou ochranu srostlé zástavby Olomouce, Nemilan a Kožušán před rozlivy řeky Moravy, při katastrofálních povodních. Předmětem řešení je i Mlýnský potok (Střední Morava), vyústní trati Bystřice a Trusovického potoka. Řešená trať řeky Moravy je rozdělena do 6 úseků. Při návrhu řešení každého úseku bylo dbáno na to aby se:

- max. zvětšil průtočný profil,
- nezměnila stávající úroveň nivelety koryta řeky Moravy a jejich přítoků,
- max. snížila úroveň hladiny velkých vod, aby z důvodů bezpečnosti nebylo převýšení hladiny vody nad okolním terénem příliš velké,
- v průtočném profilu mohly ponechat a nově vysadit stromy a keře,
- v max. možné míře respektoval schválený územní plán,
- omezil zásah do konsolidované zástavby města, aby se vyloučily demolice obytných domů,

- co nejvíce využilo stávající opevnění koryta,
- protipovodňová ochrana Olomouce zajišťovala, pokud to dovolí prostorové podmínky, pomocí ochranných valů s mírnými sklony svahů (1:5 až 1:10), ve stísněných poměrech ochrannými zídkami. Ochranné valy a zídky jsou bezpečnějším řešením než ochranné hráze. Převýšení koruny valů a zídek nad hladinou navrhovaného průtoky ($Q=804 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ až $836 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) je min. 50 cm.

Popis návrhu řešení jednotlivých úseků

Úsek 1. – km 230,600 až 231,805 (po železniční most v Nových Sadech)

Pravostranná protipovodňová ochrana Kožušán a Nemilan je od ČOV v Nových Sadech zajištěna zvýšenou komunikací trasovanou v prodloužení ulice Dolní Novosadské, dále směrem ke Kožušanům ochranným valem situovaným na „návodní“ straně silnice Nové Sady – Kožušany. V nákladech není započítána vrchní stavba přeložené komunikace.

ČOV bude ochráněna valem vedeným podél řeky Moravy, který bude od koryta odsazen. Ve spodní části navazuje ochranný val na silnici Nové Sady - Kožušany, v horní části na železniční těleso tratě Olomouc – Kožušany.

Levostrannou protipovodňovou ochranu bude zajišťovat ochranný val, zavázaný na železniční těleso trati Olomouc – Kožušany, probíhající podél Městského Dvora a ukončený u železnice Olomouc – Přerov.

Na pravém břehu Moravy v km 231,307 – 231,805 se navrhuje snížení terénu, jehož účelem je snížení hladiny velké vody pod železničním mostem v Nových Sadech a zvětšení průtočnosti profilu pod tímto mostem. Území na levém břehu mezi meandrem a železnicí bude mít přírodní charakter. Terén bude modelován tak, aby tam vznikly prohlubně a vyvýšeniny, mělčí i hlubší jezírka a tím stanovištní podmínky pro uchycení měkkého i tvrdého luhu, podmínky pro uchycení vlhkomilných a vodních rostlin, pro vývoj mokřadních společenstev.

Koryto řeky Moravy od železničního mostu po meandr bude revitalizováno. Místně bude zmírněn sklon břehů (rozšíření ekologicky bohatého litorálního pásma), na březích se vytvoří zálivy a výhony, jimiž se rozčlení půdorysně i výškově proudnice.

Odstavený meandr se napojí na koryto řeky Moravy prokopnutím břehu v km 230,875 a v km 231,807. Protože je hladina vody v meandru výš jak hladina vody v korytě, bude nutné pod vtokem do meandru zajistit větší vzduť hladiny v řece Moravě, min na kótu 205,40 m.n.m., tj. cca o 50 cm. Vzduť je možné dosáhnout kaskádou čtyř kamenných prahů, nebo zvýšením konstrukce jezu v Tážalech.

Úsek 2. - km 231,805 až 232,746 (od železničního mostu v Nových Sadech po odbočení odlehčovacího ramene)

Zvýšení kapacity průtočného profilu (snížení hladiny velké vody) bude dosaženo vytvořením odlehčovacího ramene, které může být navrženo jako suché (v podobě průlehu), průtočné pouze při velkých vodách nebo zvodněné, průtočné v celém rozsahu průtoků. Odlehčovací rameno je situováno v trase v minulosti zasypaného ramene řeky Moravy.

Dno a břehy odlehčovacího ramene a terén odlehčovacího ramene bude modelován tak, aby se v lokalitě u rybářských stavů a Rybník vytvořily pestré stanovištní podmínky pro rozvoj biocenóz (vlhkomilné rostliny, společenstva vodních rostlin, rákosiny, měkký luh, tvrdý luh) a aby prostředí zde mělo vysokou estetickou hodnotu. Část lokality bude pojednána ve stylu anglického parku, část jako přírodní území s omezeným přístupem veřejnosti. Odlehčovací rameno bude přemostěno přeléváním mostkem.

Areál Povodí Moravy a Dětského domova bude ze strany odlehčovacího ramene chráněn valem a ze strany řeky Moravy levobřežní zídkou.

Území na pravém břehu řeky Moravy bude chráněno ochranným valem.

Průtočný profil pod železničním mostem v km 231,805 se zvětší odtěžením zeminy ve dvou krajních polích. Pilíř levého pole mostu bude nutné založit o 3,7 m níž. V současné době jsou plně průtočná pouze dvě střední pole. Při provozu bude nutné počítat s tím, že rozšířené koryto nad a pod mostem se bude zanášet a že bude nutné občasné odtěžování nánosů.

Nový břeh řeky Moravy a břehy odlehčovacího ramene v místě napojení do řeky Moravy budou opevněny kamenným záhozem založeným na zahlobbenou záhozovou patku.

Úsek 3. – km 232,742 až 233,580 (od odbočení odlehčovacího ramene po pohyblivý jez)

Zvýšení průtočnosti profilu bude dosaženo rozšířením koryta řeky Moravy, paralelním korytem vedeným od skluzu nového jezového pole, snížením úrovně levobřežního terénu mezi mostem na ulici Velkomoravské a pohyblivým jezem a snížením pravobřežního terénu mezi mosty U dětského domova a Velkomoravská.

Terénní úpravy na pravém břehu řeky Moravy vyvolají přeložku kanalizačního sběrače DN 1000 mezi mosty U dětského domova a na ulici Velkomoravské.

V místech, kde se posouvá břehová linie, se břeh opevní kamenným záhozem založeným na zapuštěné záhozové patce.

Skluz pod novým jezovým polem bude tvořen třemi kaskádami kamenných prahů (z kamenů $d_s = 1000$ mm). Pod každou kaskádou bude menší jezírko. Skluz bude překonatelný pro vodní živočichy a bude možno jej využít jako vodáckou propust. Spád 2,9 m, délka 250 m vytváří podmínky pro využití skluzu jako slalomové tratě na prudké vodě (při průtocích 12 až 18 m³.s⁻¹),

Pravostranná protipovodňová ochrana bude zajištěna pod mostem na Velkomoravské ochranným valem situovaným v trase stávající hráze. Nad mostem na Velkomoravské se zvýší stávající inundační hráz podél Mlýnského potoka (Střední Moravy), která bude zavázaná do násypu železničního tělesa tratě Hodolany – Nová Ulice. Toto železniční těleso bude součástí systému protipovodňové ochrany území mezi řekou a ulici 17. listopadu. Proti vniknutí zpětné vody bude nutné zahradit Mlýnský potok stavidlovým objektem situovaným u železničního mostu.

Levostranná ochrana území bude zajištěna zvýšením cesty, která vede pod mostem na Velkomoravské po levém břehu a za továrním areálem odbočuje k železniční trati Olomouc – Kožušany. Na železniční násyp bude zavázán násyp cesty.

Na březích řeky Moravy se za účelem zpřírodnění vytvoří několik zálivů.

Úsek 4. – km 233,580 až 234,500 (od pohyblivého jezu po zaústění Bystřice)

Za účelem zvýšení kapacity stávajícího pohyblivého jezu se navrhuje stavba nového pevného jezového pole.

Vzhledem k tomu, že v dohledné době není reálné uvolnění prostoru na pravém břehu v areálu Plynárny, navrhuje se nové jezové pole na levé straně, což je hydraulicky méně vhodné, neboť v ostrém oblouku bude vznikat silné příčné proudění (ve směru kolmém k proudnici). Příčné proudění se bude přenášet na skluzovou část jezu a způsobí zde různé typy vodního skoku a tím i různé namáhání podjezí. Pokud bude spád hladin na jezu malý, bude i namáhání podjezí malé. Na jezu může dojít při malém spádu hladin k říčnímu proudění s maximální průměrnou profilovou rychlostí $v=2$ m.s⁻¹. Určitým problémem bude zanášení vnitřní strany oblouku plaveninami.

Z toho důvodu bude nutné počítat s občasným odtěžováním nánosů. Ostrý oblouk nad jezem není neřešitelným problémem.

Pro hydraulické výpočty průběhu hladin na jezu byl použit profil č.8 (plný, šikmý zakres bez demolice stávající provozní budovy Povodí Moravy). Tento návrh však v upraveném korytě Moravy vytváří zúžený profil, který způsobuje vzduší hladiny vody při $Q=826$ m³.s⁻¹ asi 70 cm.

Z toho důvodu byla navržena varianta maximálního prodloužení podélného profilu přelivu nového levého jezového pole (zakres čárkovanou čarou), která počítá s demolicí provozní budovy.

Nebylo v našich silách, abychom toto rozšíření průtočného profilu přepočítali a zjistili snížení hladiny velkých vod. Pokud se tato varianta bude brát v úvahu, bude třeba posunout přelivovou hranu nového jezového pole o 20 až 30 m po vodě a přepočítat průběh hladin.

Na jezových pilířích je uloženo několik potrubí parovodu a plynovodu, které bude nutné přeložit nebo zvednout 1m nad hladinu vody při $Q=826$ m³.s⁻¹, neboť tyto sítě zasahují do průtočného profilu.

Zvýšení kapacity koryta řeky Moravy bude docíleno rozšířením koryta řeky Moravy, snížením břehu a zvětšením plochy průtočných mostních profilů.

- v úseku km 233,649 až 233,862 se nábrežní zeď na pravém břehu posune dále od břehu a prodlouží se za železniční most,

- v úseku km 233,739 až 233,862 se prodlouží levostranná nábrežní zeď. Zeď bude obložena kamenným kvádrovým zdívem,

- silniční most na Holické ulici v km 233,739: mostovka se zvedne a prodlouží. Parametry mostní konstrukce jsou patrné z příčného profilu č. 9. Součástí rekonstrukce bude výškové navázání obou stran komunikace,

- potrubní lávka v km 233,772 na níž je uloženo potrubí parovodu a kondenzátu, se odstraní a potrubí se přeloží nejlépe do mostní konstrukce,

- železniční most tratě Hodolany – Nová Ulice km 233,837: mostovka na pravém břehu se prodlouží. Pravobřežní břehový pilíř se změní na střední pilíř a založí se pod úroveň dna. V sousedství levého břehového pilíře se zřídí podjezd pro cyklistickou stezku,

- v úseku km 233,837 – 234,065 mezi železničním mostem a mostem na ulici 17. listopadu se posune břehová linie směrem do levého břehu, aby se zlepšily směrové poměry ostrých oblouků řeky Moravy na jezem. Na pravém břehu se sníží břeh a zmírní se sklony svahů,

- v úseku km 234,065 – 234,500 mezi mostem na ulici 17. listopadu a ústím Bystřice: koryto řeky Moravy se místně rozšíří na pravou stranu, pravý břeh se sníží, sklon pravého břehu se zmírní. Rozšíření průtočného profilu vyvolá přeložku obslužné komunikace vysokoškolských kolejí,

- shora uvedené úpravy si vyžádají přeložku plynovodu.

V místech, kde se posouvá linie paty břehu, pata břehu se opevní kamenným záhozem, případně makadamem. Koryto řeky Moravy bude revitalizováno (výhony z říčního štěrku a zálivy). Sadové úpravy terénu průtočného profilu budou mít charakter parku, který přejde do okolní zeleně a začlení zástavbu v poříční zóně.

Úsek 5. - km 234,500 až 235,017 (od zaústění Bystřice po most na Komenského ulici)

Řeka Morava v tomto úseku protéká v opěrných zdech stísněným prostorem poměrně konsolidované bytové zástavby. Zvýšení kapacity koryta bude dosaženo max. posunutím líce nábrežních zdí ke stavební čáře obytné zástavby. Stávající nábrežní komunikace a chodníky budou rekonstruovány na pojízdné chodníky, jejich min. šířka bude 6m. Nábrežní zdi budou na obou stranách lemovány alejemi stříhaných stromů. V koruně nábrežních zdí budou vyhlídky zpestřující liniový vzhled nábreží. Všechny opěrné zdi budou obloženy kamennými kvádry. V oblasti kolísání hladin bude obklad z mrazuvzdorného kamene. Nábreží by mělo mít vysokou estetickou hodnotu promenády. Proto doporučujeme, aby design všech prvků nábreží, vč. městského mobiliáře, byl řešen architektonickou soutěží.

Na pravé bermě navrhujeme chodník pro pěší, na levé bermě cyklistickou stezku.

Posunutí nábrežních zdí vyvolá přeložku inženýrských sítí. Pomoravní kanalizační sběrače v tomto úseku nebudou dotčeny.

Plocha průtočného profilu pod mostem v km 234,766 na Masarykové ulici se zvětší po rekonstrukci o 50%. Základní parametry mostní konstrukce jsou patrné z profilu č. 16. V důsledku zvýšení mostovky bude nutné upravit niveletu vozovky a tramvajových kolejí.

Plocha průtočného profilu pod mostem v km 235,017 na Komenského ulici se zvětší o 100%. Výškové a šířkové uspořádání mostu lze vyčíst z příčného profilu č. 17. Protože se úroveň vozovky na mostě zvyšuje, bude nutné upustit niveletu ulice Komenského s návazností na stávající úroveň ulice.

V rámci úpravy nábreží a mostů se počítá s novým stylovým osvětlením, lavičkami, odpadkovými koši, sloupky apod.

Na pravém břehu, na konci zástavby, se pravobřežní opěrná zeď zruší, koryto řeky Moravy se rozšíří a terén se sníží. Protože vzduť z řeky Moravy ovlivňuje průběh hladin v Bystřici, bude nutné zvýšit nábrežní zdi a břehovou hranu Bystřice parapetními zídkami až k železnici.

Úsek 6. - km 235,017 až 237,182 (od mostu na Komenského ulici po silniční most na Heydukové)

Pravobřežní a levobřežní zavazovací valy: zvýšení kapacity koryta řeky Moravy bude v tomto úseku docíleno rozšířením koryta řeky, snížením terénu, ochrannými valy, ochrannými zídkami a zvednutím ocel. lávky.

- v úseku km 235,017 až 235,120 se prodlouží opěrné zdi. Obdélníkový profil přejde na lichoběžníkový,
- v úseku km 235,026 až 235,340 se na pravé straně vytvoří berma,
- koryto řeky Moravy se rozdvojí na dvou místech u Klášterního Hradiska km 235,600 až 235,900 a v lokalitě Horní rybník – km 236,050 až 236,600,
- v úseku km 235,250 až 237,182 se sníží terén na levém břehu,
- v úseku km 235,026 až 237,182 se pravostranná břehová hrana zvýší ochrannou zídkou z kamenných kvádrů založenou na betonovém základu,
- levobřežní protipovodňová ochrana bude od km 235,026 po km 235,280 zajištěna pomocí ochranné zídky z kamenných kvádrů, založené na betonovém základu,
- v úseku km 235,280 až 237,182 bude levobřežní ochranu zajišťovat ochranný val. Na části úseku v km 235,280 až 236,150 bude na koruně valu výhledově vedená komunikace,
- úsek řeky Moravy od mostu na Komenského po lávku u Klášterního Hradiska bude řešen parkovou úpravou s vodními plochami, úsek nad lávkou bude mít přírodní charakter. Půdorysné a výškově členění proudnice bude zajištěno několika výhony – lavicemi z říčního štěrku,
- v úsecích, kde se bude měnit břehová linie, se břeh zpevní kamenným záhozem založeným na kamennou patku,
- ocelová lávka v km 235,972 se zvýší. Výšková úroveň nově osazené lávky je dokumentována v příčném profilu č. 19.

Pravobřežní ochranný val je navržen v trase podél silnice Černovír – Hejčín, naváže na koryto Mlýnského potoka, přejde na jeho pravý břeh a v Řepčíně se zaváže do vyššího terénu. V místě přechodu ochranného valu bude nutné na Mlýnském potoce postavit stavidlový objekt, který při velké vodě zastaví průtok Mlýnským potokem do intravilánu Olomouce.

Levobřežní ochranný val bude trasován od mostu na Heydukové proti vodě podél břehu Moravy a po levém břehu Trusovického potoka. Místy je ochranný val veden po stávající hrázi.

Součástí návrhu jsou revitalizační opatření úseku nad mostem na Heydukové ulici:

- napojení odstaveného meandru řeky Moravy v km 237,450 a v km 237,650,
- výškové a půdorysné členění koryta Trusovického potoka mezi ústím do Moravy a žel. tratí Olomouc – Střeň.

4.4. SOULAD NÁVRHU ŘEŠENÍ S ÚZEMNÍM PLÁNEM

Navrženou úpravou se oproti stávajícímu stavu značně zvětší šířka průtočného profilu a dojde k záboru ploch podél řeky Moravy, které mají podle územního plánu funkce biocentra, biokoridoru, zařízení protipovodňové ochrany, městské zeleně, krajinné zeleně, vodního toku a vodní plochy. Protože součástí řešení je zpřirodňování říční zóny a koryta řeky a jejich zapojení do urbanistické struktury města, nebude navrženými úpravami dotčena zamýšlená koncepce územního plánu: vytvořit z říční zóny

řeky Moravy zelenou páteř města. Naopak, na sníženém terénu v dosahu hladiny podzemní vody bude porost vitálnější a biotop pestřejší.

Návrh širších vztahů vychází z předpokladu, že se ve středním časovém období obnoví krajinný ráz údolní nivy nad a pod Olomoucí. Plochy říční zóny od okrajů města směrem k historickému jádru budou přecházet z přírodního charakteru do parkových úprav, které pak přejdou do architektonicky řešeného nábreží.

Doporučujeme, aby se říční zóna Moravy propojila s výraznými zelenými částmi města: se Smetanovými sady a s Bezručovými sady. Propojovací pásy by měly mít obdobný charakter jako prvky, které propojují.

Podstatné rozdíly návrhu řešení oproti územnímu plánu:

úsek 1: - oproti územnímu plánu nebude podle tohoto návrhu inundační hráz tvořit samostatné těleso, ale násyp výhledově prodloužené ulice Dolní Novosadské bude sloužit jako protipovodňový prvek. Tímto řešením se uvolní prostor na pravém břehu řeky Moravy a ušetří se zábor půdy.

- oproti územnímu plánu se v návrhu počítá s vybudováním levobřežního valu propojujícího násypy železničních tratí Olomouc – Kožušany a Olomouc – Přerov.

úsek 2: - v lokalitě „U rybářských stavů,, nedoporučujeme větší rozvoj bydlení, neboť toto území nebude podle návrhu chráněno proti katastrofálním vodám.

úsek 4: - mezi železničním mostem km 233,837 a silničním mostem na ulici Kosmonautů km 234,065 se v důsledku rozšíření koryta na levém břehu zabere plocha určená pro veřejné vybavení – školství.

- místním rozšířením koryta řeky a snížením terénu dojde k záboru vysokoškolského areálu (změna úrovně terénu) na pravém břehu řeky Moravy.

úsek 5: - na ulicích Blahoslavova a Nábreží se zúží nábrežní komunikace

úsek 6: - oproti územnímu plánu se navrhuje posunutí výhledové silnice blíž k areálu Klášterního Hradiska (až o 27m) do ochranného pásma objektu. Důvodem posunutí je potřeba zajištění prostoru pro rozšíření průtočného profilu a pro vodní plochy, jimiž se zvýší estetická hodnota území.

- v úseku km 236,900 až 237,075 na levém břehu se sníží úroveň terénu v areálu sportů a rekreace. Na ploše areálu povede ochranný val.

- nad silničním mostem na Heydukové ulici se oproti územnímu plánu navrhuje vedení levobřežního ochranného valu v odsunutém poloze, dále od koryta řeky Moravy.

4.5. VYHODNOCENÍ VÝPOČTU PRŮBĚHU HLADIN A VARIANT ŘEŠENÍ

Průběh hladin byl vypočten pomocí nerovnoměrného neustálého proudění provedeného programem MIKE 11 (Povodí Moravy, a.s.). Program MIKE 11 je matematický jednorozměrný model popisující neustálé proudění v říčních korytech a v přilehlém inundačním území.

Pro výpočet průběhu hladin bylo použito 130 zaměřených příčných profilů. Návrh rozšíření průtočného profilu byl zakreslen do 57 příčných profilů. Z toho 21 příčných profilů je dokumentováno v příloze studie. Jedná se pouze o profily v intravilánu Olomouce.

Průběh hladin byl vypočten při průtocích:

Profil	Q (m ³ s ⁻¹)				
Morava nad Trusovickým potokem	438	500	600	700	800
Morava pod Trusovickým potokem	442	504	604	704	804

Na matematickém modelu bylo pro tyto průtoky simulováno několik variant protipovodňových opatření.

Průběh hladiny při kulminačním průtoku v roce 1997 (var. V_0) byl rekonstruován na základě zaměření max. dosažených úrovní hladin, resp. záznamů o dosažených hladinách. Kulminační průtok v roce 1997 byl ČHMÚ vyhodnocen na $Q=760 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (v profilu Nové Sady).

U všech variant, kromě varianty V_0 se počítalo s vyloučením inundací (voda protéká pouze mezi břehovými hranami). Pokud je v jednotlivých variantách počítáno s rozšířením průtočného profilu v dílčím úseku, je pro tento úsek průtočný profil vymezen navrženými břehovými hranami, v ostatních úsecích rozliv omezují stávající břehové hrany „vytažené“ na svislici.

Výpočet průběhu hladin byl proveden pro následující varianty:

Č. varianty	Stručný popis varianty
V_0	stav při kulminaci povodně v roce 1997
V_1	stávající stav koryta řeky Moravy
V_2	odstranění zábradlí u mostů
V_3	zvýšení mostovek na ulicích Komenského, Masarykově a Holické a odstranění zábradlí mostů
V_{4a}	odlehčovací průleh (odlehčovací rameno) kolem Dětského domova
V_{4b}	snížení úrovně průlehů o 80cm oproti V_{4a}
V_{4c}	snížená úroveň průlehu odpovídající V_{4b} , odtěžení nánosů pod železničním mostem v km 231,805, zvednutí mostovky U dětského domova km 232,368, rozšíření koryta v úseku 1. a v úseku 2. (od meandru po odbočení průlehu – odlehčovacího ramene)
V_{4d}	oproti var. V_{4c} snižuje úroveň průlehu (odlehčovacího ramene) o dalších 40cm
V_5	úpravy v úseku 1. a v úseku 2. dle var. V_{4d} , navíc úpravy v úseku 3 (rozšíření průtočného profilu mezi odbočením odlehčovacího ramene a jezem)
V_6	úpravy v úseku 1. v úseku 2 a v úseku 3. dle var. V_5 , navíc úpravy v úseku 4. a v úseku 5. (rozšíření koryta řeky Moravy v úseku od pohyblivého jezu po most na ulici Komenského, rekonstrukce jezu, rekonstrukce mostů na Holické, železničního mostu, odstranění potrubní lávky v km 233,772, rekonstrukce mostů na Masarykově a na Komenského).
V_7	úpravy v úseku 1. až 5. dle var. V_6 , navíc úpravy v úseku 6 (rozšíření průtočného profilu mezi mostem na Komenského a mostem na Heydukově, zvednutí mostovky lávky a prodloužení mostovky mostu na Heydukově)

Technický popis návrhu řešení dílčích úseků 1. až 6. je podrobněji popsán v kapitole 4.3. a dokumentován ve výkresové části.

Shora uvedenými variantami a výpočtem průběhu hladin jsme si chtěli odpovědět na otázky:

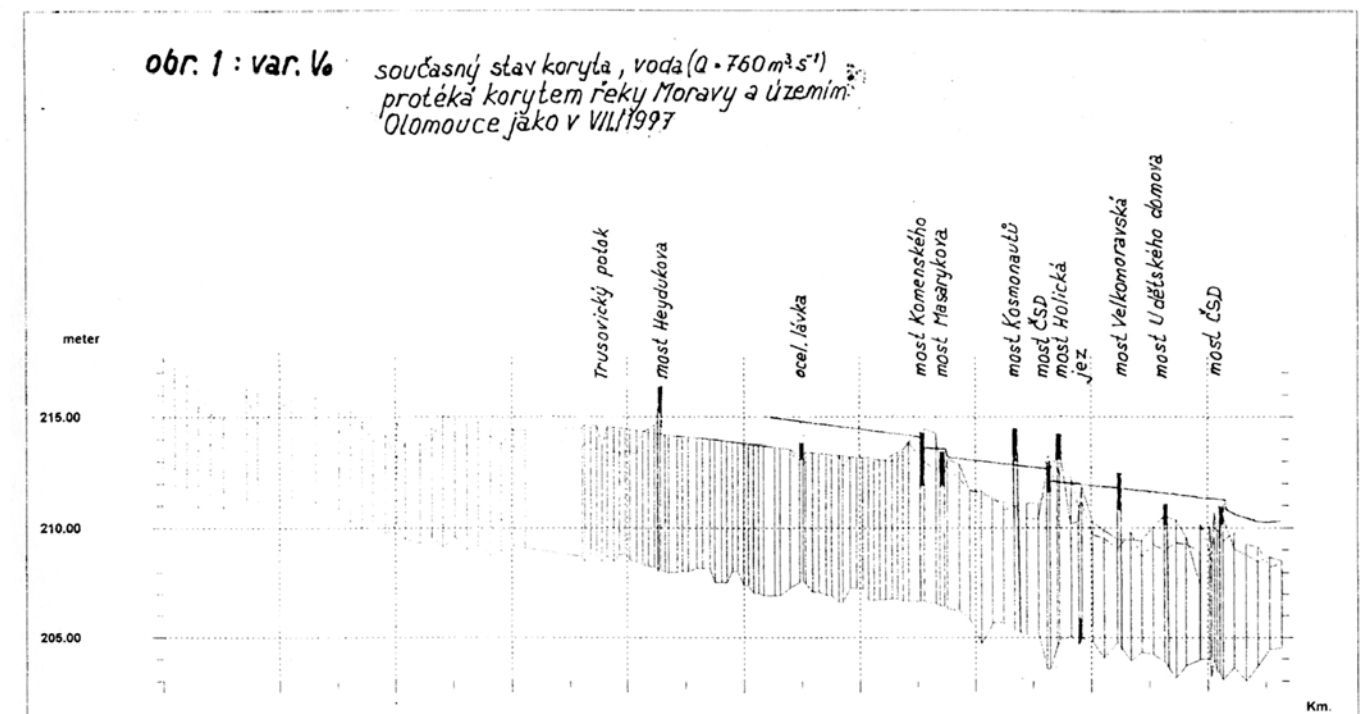
- jak se na zvýšení průběhu hladin projeví vyloučení inundace v intravilánu Olomouce?
 - které úseky koryta řeky Moravy a které objekty jsou příčinou největšího vzdutí hladiny?
 - je možné dílčími úpravami dosáhnout výraznějšího snížení hladin?
- jak mohou různé náměty (odlehčovací rameno, rozšíření průtočného profilu, zvýšení kapacity průtočného profilu pod mosty) zlepšit odtokové poměry v úseku mezi železničním mostem v Nových sadech a mostem na Velkomoravské?
- jaký vliv na průběh hladiny v celém intravilánu Olomouce mají úpravy navržené v dílčích úsecích 1. až 6. ?

Analýza výsledku výpočtu průběhu hladin

Odpovědi na otázky uvedené v předchozím textu:

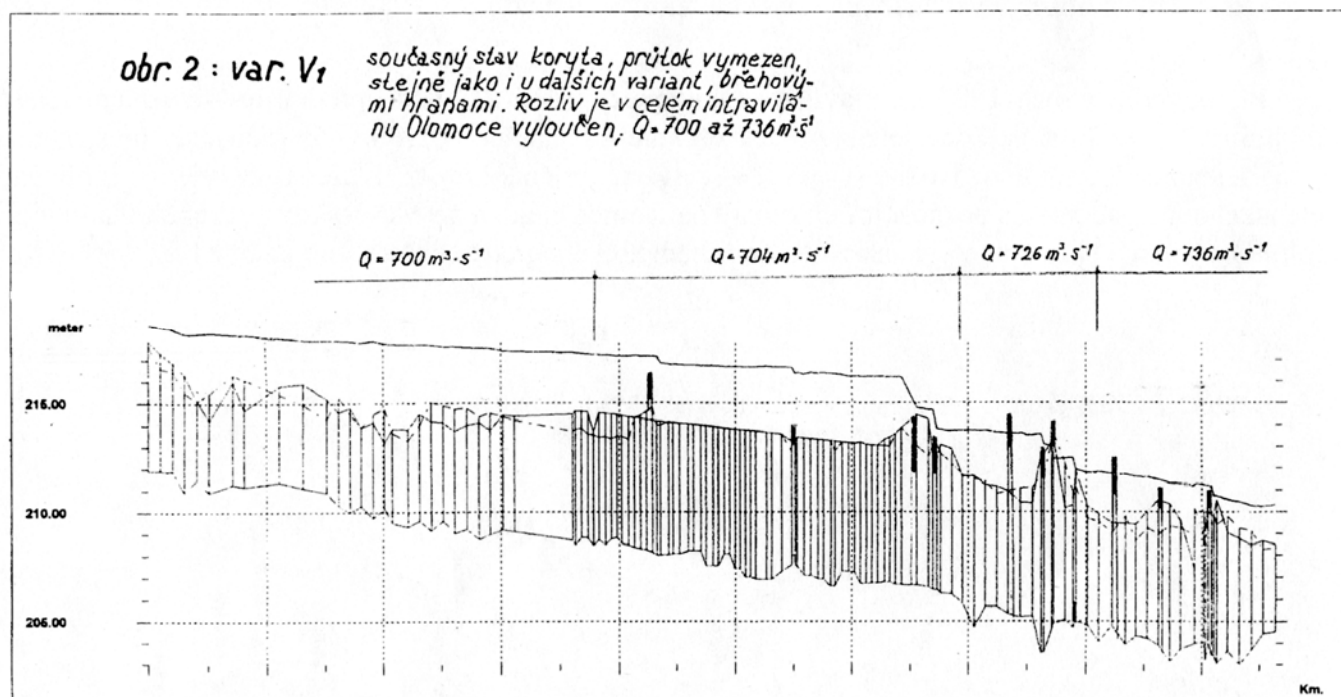
ad a):

Při povodni v roce 1997 v intravilánu Olomouce vzdouvalo vodu především železniční těleso tratě Olomouc – Kožušany. Voda sahala po úroveň kolejí a menší množství vody přepadalo přes korunu násypu železnice. Druhou nejvýznamnější závalu vytváří „příčná hráz“ tvořená vyvýšenými ulicemi Komenského a Pasteurova s nekapacitními mosty na Komenského a na Masarykově. Průběh hladiny při průtoku $Q=760 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ pro var. V_0 je zakreslen do schematického podélného profilu na obr.1.

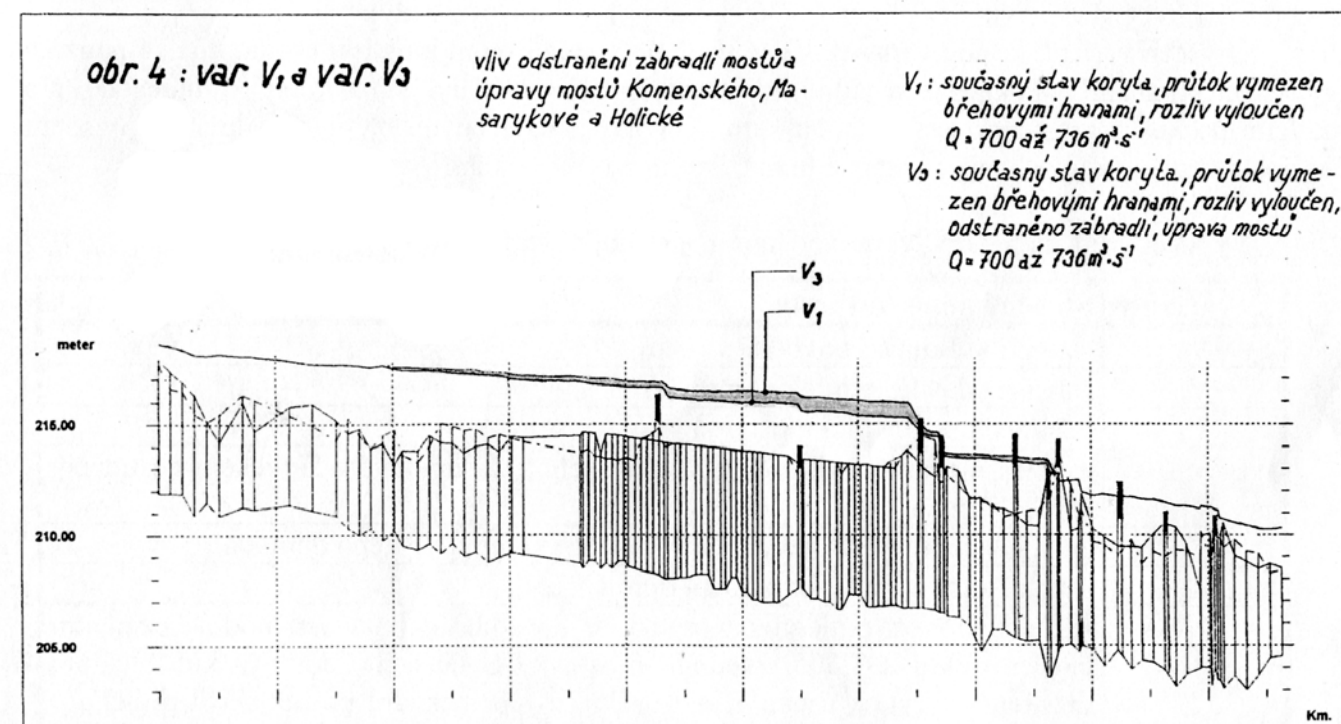


Při vyloučení inundací (voda protéká stávajícím korytem řeky Moravy pouze v břehových hranách) podle var. V_1 se podstatně zvýší úroveň hladiny vody katastrofální povodně a výrazněji se projeví místní a bodové závady na toku: nekapacitní pohyblivý jez, nekapacitní mostní profily mostu na Holické, potrubní lávky, železničního mostu, mostů na Masarykově a Komenského a úzký profil na nábreží. Vzdutí hladiny sahá až nad Olomouc. Průběh hladiny při $Q=700$ až $736 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ je zakreslen do obr. 2.

Odstraněním zábradlí^a mostů se sníží hladina vody při katastrofálním průtoku nepodstatně, viz. srovnání podélných profilů dle var. V₁ a var. V₃ – obr. 4.



Při průtocích, které odpovídají stávající kapacitě koryta je vzdutí hladiny objekty na toku nevýznamné, viz obr. 3.



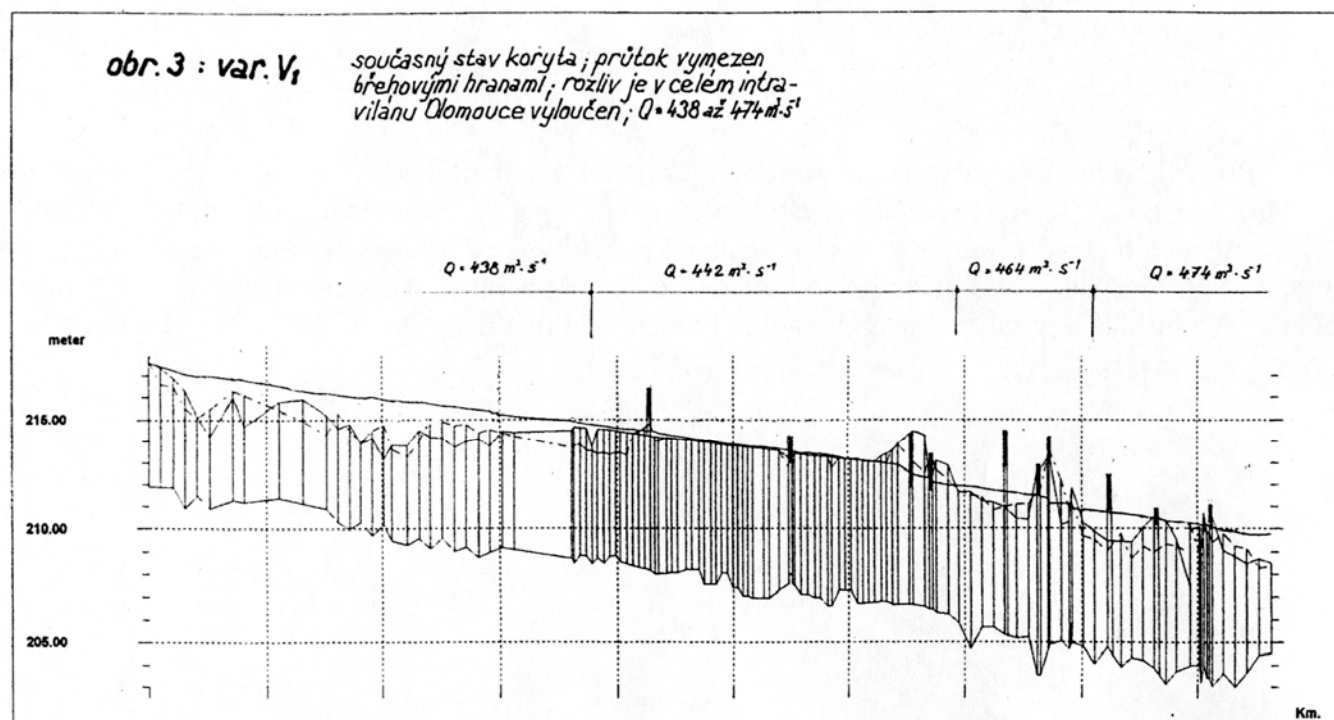
ad b):

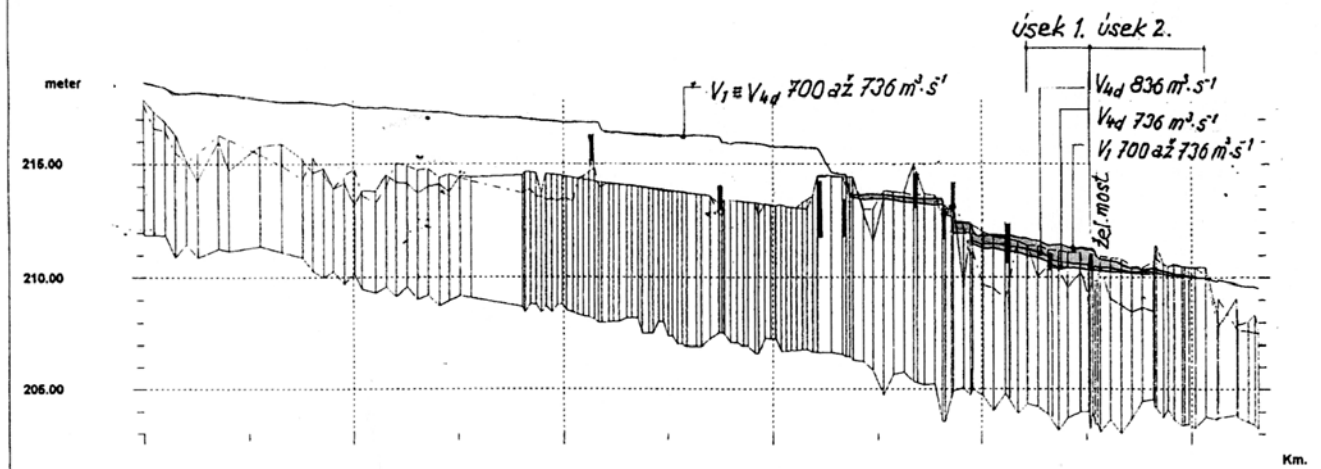
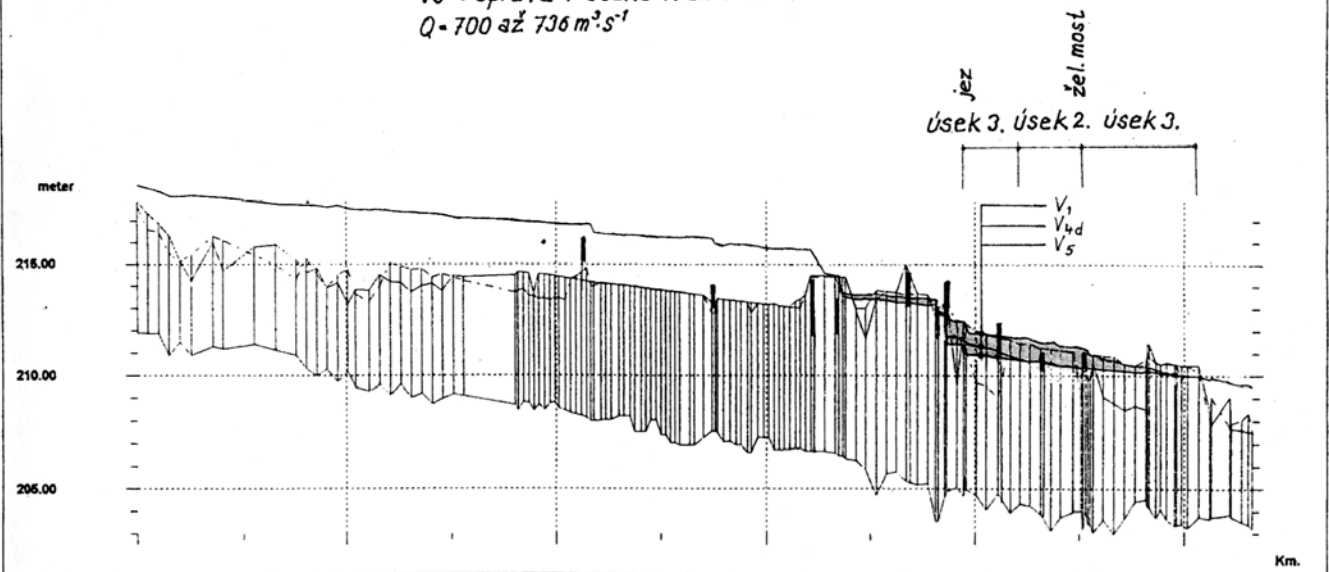
Úsek mezi železničním mostem a silničním mostem na Velkomoravské je pod vlivem vzdutí hladiny v široké inundaci pod železniční tratí Olomouc – Kožušany. Průměrný spád koryta a údolní nivy pod Olomoucí je 0,4‰. U mostu na Velkomoravské se spád dna řeky a údolí lomí a zvětšuje se na 0,8‰. Při velké vodě je údolní niva pod Olomoucí zaplavena v celé šířce 3 až 4 km. Z toho vyplývá, že ve spodní části Olomouce není reálné dosažení velkého snížení úrovně hladiny velkých vod. Provedení nákladné regulace pod Olomoucí, v délce několika km, je podle našeho názoru nepřijatelné (vysoké stavební náklady, vyloučení rozsáhlého území z inundace by způsobilo zvýšení kulminačních průtoků pod Olomoucí, ekologické důsledky).

Přesto je nutné dosáhnout maximálního snížení hladiny velkých vod kvůli mostní konstrukci železničního mostu v Nových Sadech a pro zajištění průtočnosti mostního profilu mostu na Velkomoravské.

Za tím účelem jsme zkoumali několik opatření, které by pomohly tomu, aby se hladiny velkých vod dostaly pod úroveň mostovek co nejnižší.

Rozšířením průtočného profilu v úseku mezi meandrem a železničním mostem (současně s odtěžením a zvětšením průtočného profilu pod železničním mostem) jsme dosáhli toho, že se i při průtoku $Q = 736 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a $Q = 836 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ sníží hladina pod železničním mostem natolik, že mostovka železničního mostu vodu nevzdouvá viz. obr. 5. Z toho důvodu je návrh úpravy zakreslený v příčném profilu č. 2 dostatečný a nemá význam průtočný profil dále rozšiřovat.



obr. 5 : var. V_1 a V_{4d} vliv úprav v úseku 1. a v úseku 2.
 $Q = 700$ až $736 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a $Q = 800$ až $836 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ V_{4d} : úpravy v úseku 1. a v úseku 2. – snížení
břehu mezi meandrem a žel. mostem,
odštěpení zeminy pod žel. mostem, zvednutí
mostu u Dětského domova, snížení
břehu nad žel. mostem, odlehčovací rameno,
rozliv omezen dle situace (viz příl. č. 7)obr. 6 : var. V_1 a V_5 a V_{4d} vliv úpravy v úseku 1. až 2. a v úseku 3.
 V_{4d} : úprava v úseku 1. a v úseku 2.
 V_5 : úprava v úseku 1. až v úseku 3.
 $Q = 700$ až $736 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ 

V úseku mezi železničním mostem v Nových Sadech a silničním mostem na Velkomoravské jsme ve čtyřech variantách prověřovali vliv odlehčovacího ramene – odlehčovacího průlehu se třemi rozdílnými úrovněmi jeho dna a současně vliv úprav pod železničním mostem a úpravy koryta v úseku mezi železničním mostem a mostem na Velkomoravské vč. zvednutí mostovky mostu „U dětského domova“. Vliv všech uvedených úprav a vliv odlehčovacího ramene na průběh hladin je patrný z následující tabulky:

 $Q = 636 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

úroveň hladin v m.n.m. (B.p.v.)

Profil	Varianta			
	V_{4a}	V_{4b}	V_{4c}	V_{4d}
železniční most	210,13	210,13	210,05	210,02
odbočení odlehčovacího ramene	210,64	210,38	210,34	210,27

 $Q = 736 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

železniční most	210,34	210,34	210,23	210,20
odbočení odlehčovacího ramene	210,89	210,64	210,55	210,45

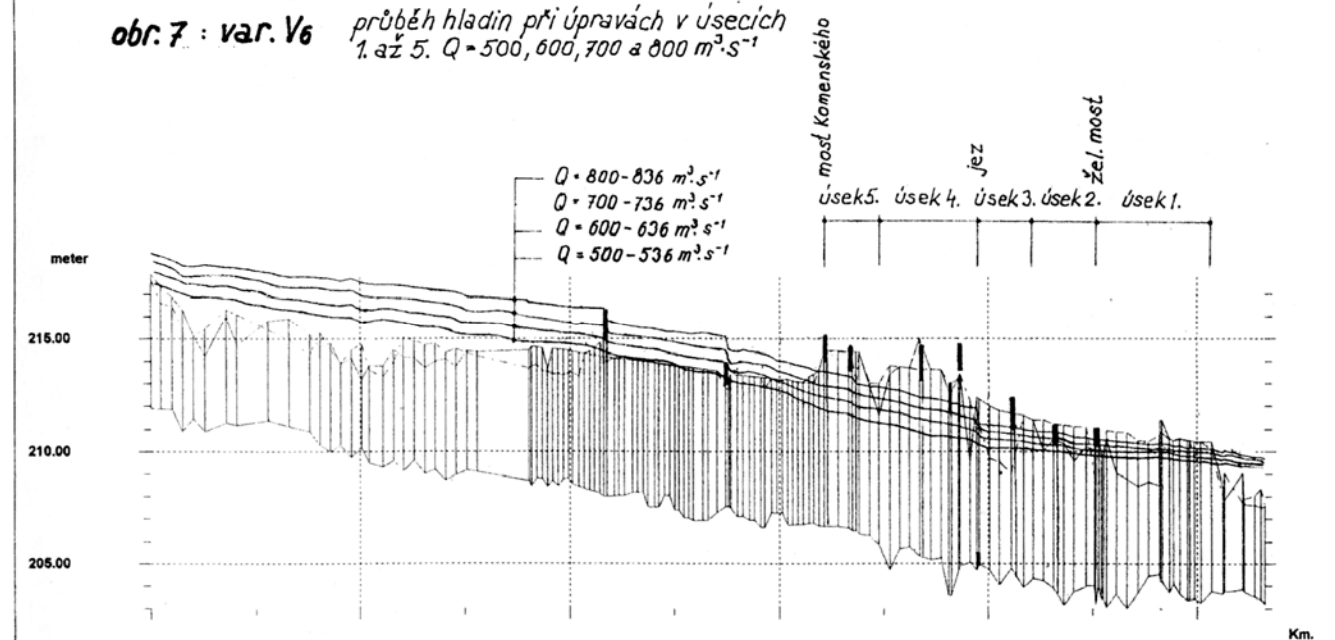
 $Q = 836 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

železniční most	210,51	210,51	210,39	210,35
odbočení odlehčovacího ramene	211,09	210,84	210,73	210,64

Vliv navržených úprav mezi železničním mostem v Nových sadech a mostem na Velkomoravské se vytrácí v profilu mostu na Masarykové (viz obr. 6).

ad c):

Pro úsek nad mostem na Velkomoravské mají největší význam úpravy navržené v úseku 4. a v úseku 5. (viz obr. 7).

obr. 7 : var. V_6 průběh hladin při úpravách v úsecích 1. až 5. $Q = 500, 600, 700$ a $800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ 

Ke srovnání významu úprav v dílčích úsecích slouží i následující tabulka:

$Q=636 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ úroveň hladin v m.n.m. (B.p.v.)

Profil	Varianta		
	V_{4d}	V_5	V_6
pod jezem	211,23	210,72	210,73
nad jezem	211,58	210,96	211,01
pod silničním mostem na Holické	211,52	211,03	211,14
nad silničním mostem na Holické	212,02	211,59	211,21
pod železničním mostem	212,12	211,70	211,23
nad železničním mostem	212,26	211,84	211,27
pod mostem na Masarykové	212,85	212,65	212,14
nad mostem na Masarykové	213,49	213,20	212,24
pod mostem na Komenského	213,63	213,36	212,39
nad mostem na Komenského	214,65	214,40	212,49

Z porovnání hladin nad jezem a pod jezem vyplývá, že spád hladin je ještě značný $Q=626 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ - spád 28cm, $Q=726 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ - spád 46cm, $Q=826 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ - spád 70cm. Tento poměrně vysoký spád je možno eliminovat větším rozšířením jezového přelivu (v příčném profilu 8 vyznačeno čárkovaně).

Při všech úpravách průtočného profilu pod mostem na Komenského dle var. V_6 slouží následující srovnání se současným stavem – var. V_1 :

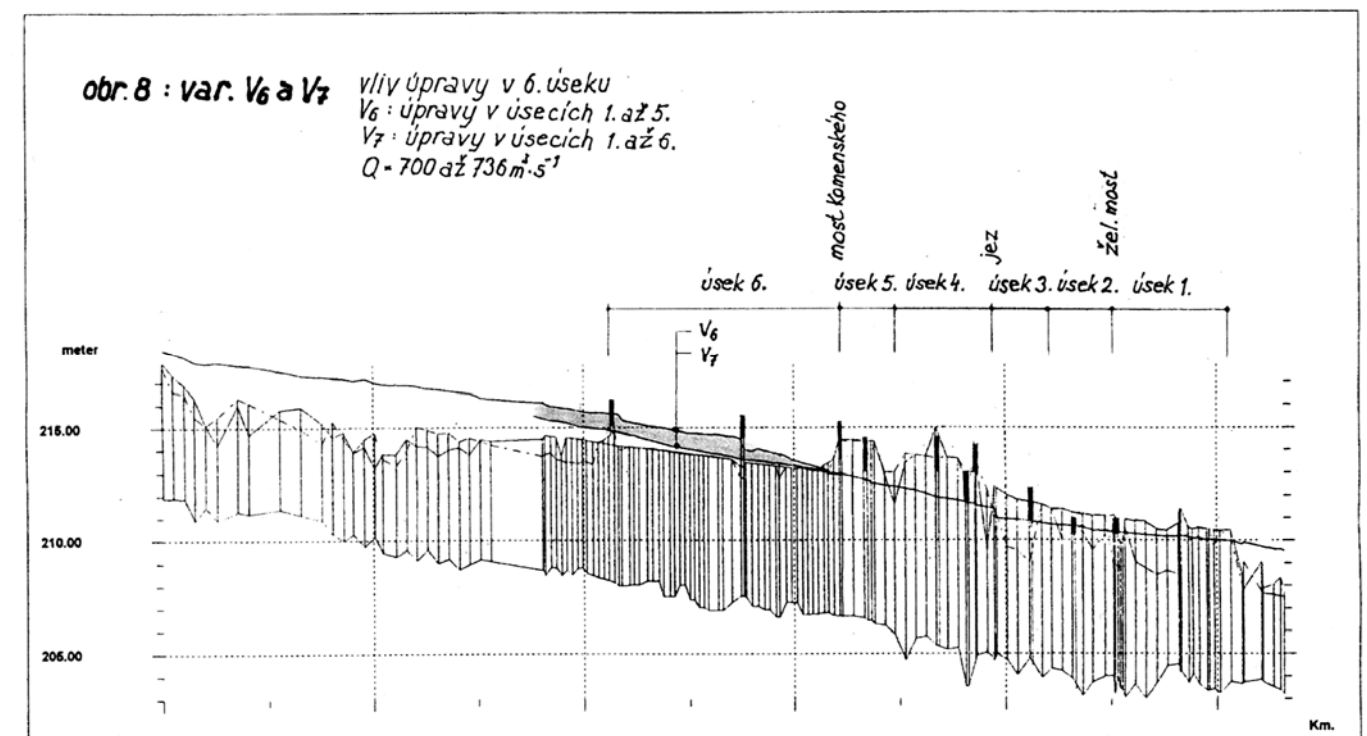
Hladina vody nad úrovní stávajících zídek a hrází v úseku mezi mosty Komenského a Heydukové bude výš:

	var. V_1	var. V_6
při průtoku $Q=504 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$	až o 0,7m	až o 0,0m
při průtoku $Q=604 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$	až o 2,0m	až o 0,5m
při průtoku $Q=704 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$	až o 3,0m	až o 1,0m
při průtoku $Q=804 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$	až o 3,5m	až o 1,5m

Úpravami úseku 4. a úseku 5. bude převýšení hladiny vody při průtocích vyšších jak $Q=700 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ ještě dosti značné. Převýšení nad terénem bude až 3m, což vytváří pro Olomouc nepřiměřeně velké riziko. Z toho důvodu je nutné počítat s rozšířením průtočného profilu i v úseku 6.

Úpravami v úseku 4. a 5. se zvýší kapacita koryta v 6.úseku na $Q=500 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

Význam úprav v úseku 6. je patrný ze srovnání var. V_6 s var. V_7 na obr. 8.



Zvětšením průtočného profilu v úsecích 1. až 6. se zajistí kapacita koryta řeky Moravy v celém intravilánu města Olomouce pro průtoky do $Q=804 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ až $Q=836 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (průtok se po toku zvětšuje o přírůstek z přítoků). Koruna ochranných valů a ochranných zídek je navržena s bezpečnostním převýšením min. 50cm nad hladinou při tomto průtoku. Maximální výška ochranných valů je 3m.

Převýšení mostovek stávajících a rekonstruovaných mostů nad hladinami vystihuje následující tabulka:

Most	$Q=636 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$	$Q=736 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$	$Q=836 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$
železniční v Nových Sadech	20cm	2cm	-13cm
silniční na Velkomoravské	32cm	7cm	-18cm
silniční na Holické	239cm	195cm	148cm
železniční	51cm	8cm	-45cm
silniční na Kosmonautů	165cm	120cm	71cm
silniční na Masarykové	126cm	82cm	21cm
silniční na Komenského	141cm	94cm	35cm
ocelová lávka	144cm	99cm	51cm
silniční na Heydukové	105cm	66cm	22cm
hladina vody pod spodní hranou vyhrazených stavidel jezu	35cm	-8cm	-57cm

Vzhledem k tomu, že se jedná o průtoky katastrofálních povodní, jsou shora uvedené parametry průtočného profilu vyhovující. Další zlepšení je možné pouze zvýšením mostovek u železničního mostu v Nových Sadech a na Velkomoravské, což je finančně značně náročné. Zlepšení u ostatních mostů a u jezu je možné oproti tomuto návrhu dosáhnout prodloužením přelivu nového jezového pole.

5. NÁKLADY NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ

Náklady hlavy II. a III. byly vyčísleny pomocí ukazatelů v cenové úrovni roku 2000. Náklady ostatních hlav byly odvozeny z hlavy II.a III.:

Hlava I. (projekční práce)	4,6%
Hlava IV. a V. (stroje, zařízení, inventář)	1%
Hlava VI. (GZS, MGZS)	10%
Hlava VII. (práce jiných než stavebních organizací)	0,4%
Hlava VIII. (nepředvídané)	15%
Hlava XI.	4%
Celkem	35%

V nákladech není započítán nákup pozemků.

Úsek 1 - km 230,600 - km 231,805 (silniční most Nové Sady až železniční most v Nových Sadech a inundační hráz v úseku Kožušany - Nové Sady)

1	Snížení terénu na pravém i levém břehu řeky Moravy	23 207 tis. Kč
2	Pravostranný ochranný val ČOV	9 809 tis. Kč
3	Levostranný ochranný val	
4	Ochranný val podél silnice Kožušany - Nové Sady a přeložka silnice	38 432 tis. Kč
5	Sadové úpravy - výsadba dřevin	2 500 tis. Kč
6	Kaskáda kamenných prahů a zapojení odstavených ramen	1 800 tis. Kč
	Hlava III. celkem	85 505 tis. Kč
Úsek 1 - Náklady stavby celkem		115 435 tis. Kč

Úsek 2 - km 231,805 - 232,746 (železniční most Nové Sady až odbočení odlehčovacího ramene)

1	Odlehčovací rameno řeky Moravy, ochranný val a levobřežní zídka, pilíř železničního mostu	49 631 tis. Kč
2	Snížení pravého břehu řeky Moravy	7 492 tis. Kč
3	Pravostranný ochranný val	9 446 tis. Kč
4	Sadové úpravy - výsadba dřevin	3 500 tis. Kč
	Hlava III. celkem	70 069 tis. Kč
Úsek 2 - Náklady stavby celkem		94 593 tis. Kč

Úsek 3 - km 232,746 - 233,580 (odbočení odlehčovacího ramene až pohyblivý jez na řece Moravě)

1	Stavidlový objekt na Střední Moravě - strojní část	600 tis. Kč
	Hlava II. celkem	600 tis. Kč
1	Oboustranné snížení břehu, rozšíření koryta řeky, paralelní koryto	31 228 tis. Kč
2	Ochranné valy řeky Moravy	13 082 tis. Kč
3	Zvýšení pravobřežní inundační hráze Střední Moravy	7 227 tis. Kč
4	Opevnění koryta Moravy	2 500 tis. Kč
5	Skluz pod jezem (rybochod, vodácká propust)	1 900 tis. Kč
6	Přeložka kanalizačního sběrače DN 1000, km 232,418 - 233,049	10 195 tis. Kč
7	Stavidlový objekt na Střední Moravě - stavební část	1 381 tis. Kč
8	Sadové úpravy - výsadba dřevin	2 500 tis. Kč
	Hlava III. celkem	70 013 tis. Kč
Úsek 3 - Náklady stavby celkem		95 328 tis. Kč

Úsek 4 - km 233,580 - 234,500 (pohyblivý jez na řece Moravě až ústí Bystřice)

1	Snížení břehu a rozšíření koryta řeky Moravy	13 882 tis. Kč
2	Pravostranná nábrežní zeď betonová obložená kvádrovým zdivem nad jezem	15 425 tis. Kč
3	Prodloužení levostranné nábrežní zdi	7 071 tis. Kč
4	Rekonstrukce silničního mostu na Holické vč. nové vozovky navazujícího úseku	22 207 tis. Kč
5	Rekonstrukce železničního mostu (prodloužení mostovky a přeložka tratě)	23 739 tis. Kč
6	Opevnění koryta řek Moravy	3 125 tis. Kč
7	Nové levé jezové pole a prodloužení lávky jezu	27 187 tis. Kč
8	Demolice provozní budovy jezu	1 000 tis. Kč
9	Ochranné zídky z kvádrového zdiva - Bystřice	12 210 tis. Kč
10	Ochranná zídka z kvádrového zdiva - Morava	418 tis. Kč
11	Sadové úpravy - výsadba dřevin	2 000 tis. Kč
12	Městský mobiliář	1 000 tis. Kč
13	Veřejné osvětlení	1 700 tis. Kč
14	Přeložka NTL plynovodu DN 350	421 tis. Kč
15	Přeložka parovodu DN 100, 200, 300 pod jezem	3 600 tis. Kč
16	Přeložka NTL plynovodu DN 400	1 337 tis. Kč
17	Přeložka STL plynovodu DN 300	713 tis. Kč
18	Přeložka kabelů 560m	246 tis. Kč
19	Přeložka parovodu DN100, 150 km 233,772 (potrubní lávka)	6 343 tis. Kč
20	Přeložka plynovodu STL DN 200	1 519 tis. Kč
	Hlava III. celkem	145 143 tis. Kč
Úsek 4 - Náklady stavby celkem		195 943 tis. Kč

Úsek 5 - km 234,500 - 235,026 (ústí Bystřice až silniční most na Komenském)

1	Rozšíření koryta řeky Moravy	17 772 tis. Kč
2	Rekonstrukce levostranného ná březí (ul. Nábřeží)	
	- betonové zdi obložené kvádrovým zdivem vč. bourání	33 294 tis. Kč
	- komunikace na bermě a ná březní komunikace	2 201 tis. Kč
	- veřejné osvětlení	859 tis. Kč
	- městský mobiliář	1 000 tis. Kč
	- přeložka vodovodu DN 125	1 449 tis. Kč
	- sadové úpravy - výsadba vzrostlých stromů	1 966 tis. Kč
3	Rekonstrukce pravostranného ná březí (ul. Blahoslavova)	
	- betonové zdi obložené kvádrovým zdivem vč. bourání	36 824 tis. Kč
	- komunikace na bermě a ná březní komunikace	1 438 tis. Kč
	- veřejné osvětlení	859 tis. Kč
	- městský mobiliář	1 000 tis. Kč
	- přeložka STL plynovodu DN 200	2 940 tis. Kč
	- přeložka přeložka el. kabelu	694 tis. Kč
	- sadové úpravy - výsadba vzrostlých stromů	1 966 tis. Kč
4	Rekonstrukce mostu na Masarykově, km 234,766	
	- mostovka	52 488 tis. Kč
	- rekonstrukce kolejiště	10 260 tis. Kč
	- rekonstrukce vozovky	2 200 tis. Kč
	- přeložka NTL plynovodu DN 200	500 tis. Kč
	- přeložka NTL plynovodu DN 200	400 tis. Kč
	- přeložka kabelů	1 144 tis. Kč
5	Rekonstrukce mostu na Komenského, km 235,017	
	- mostovka	41 731 tis. Kč
	- rekonstrukce vozovky	2 301 tis. Kč
	- přeložka STL plynovodu DN 300	1 125 tis. Kč
	- přeložka NTL plynovodu DN 200	935 tis. Kč
	- přeložka kabelů	1 488 tis. Kč
	- přeložka vodovodu DN 275	1 622 tis. Kč
	Hlava III. celkem	220 456 tis. Kč
Úsek 5 - Náklady stavby celkem		297 616 tis. Kč

Úsek 6 - km 235,026 - 237,859 (silniční most na Komenského až ústí Trusovického potoka)

1	Stavidlový objekt na Střední Moravě - strojní část	600 tis. Kč
	Hlava II. celkem	600 tis. Kč
1	Snížení břehu, rozšíření koryta a rozdvojení koryta	63 680 tis. Kč
2	Levostranný inundační val km 235,550 - 237,127 (z části násyp pod výhledovou levobřežní silnicí)	24 231 tis. Kč
3	Levobřežní ochranná zídka z kvádrového zdiva na betonovém základu, km 235,026 - 235,550	7 336 tis. Kč
4	Levobřežní opěrná zeď nad mostem na ulici Komenského, km 235,026 - 235,106	5 259 tis. Kč
5	Pravobřežní inundační hráz km 235,026 - 237,859	15 952 tis. Kč
6	Pravobřežní ochranná zídka z kvádrového zdiva na betonovém základu, km 235,026 - 237,859	29 162 tis. Kč
7	Pravobřežní opěrná zeď obložená kvádrovým zdivem, komunikace na bermě, km 235,026 - 255,156	8 541 tis. Kč
8	Veřejné osvětlení	6 013 tis. Kč
9	Sadové úpravy - výsadba dřevin	6 500 tis. Kč
10	Zvednutí mostovky, ocelové lávky	2 500 tis. Kč
11	Rekonstrukce - prodloužení silničního mostu na Heydukové	11 096 tis. Kč
12	Ochranný inundační val podél silnice Černovír - Hejčín	7 529 tis. Kč
13	Ochranný val na levém břehu Moravy v úseku od silničního mostu na Heydukové po ústí Trusovického potoka, km 237,127 - 237,859	11 221 tis. Kč
14	Ochranný val na levém břehu Trusovického potoka, km 0,000 - 1,900	22 993 tis. Kč
15	Revitalizace Trusovického potoka	5 000 tis. Kč
16	Stavidlový objekt na Střední Moravě v Hejčíně - stavební část	1 381 tis. Kč
17	Opevnění koryta řeky Moravy	1 300 tis. Kč
18	Lávka na ostrov u Klášterního Hradiska	1 044 tis. Kč
19	Přeložka kabelů na levém břehu nad mostem na Komenského ulici	1 782 tis. Kč
20	Přeložení STL plynovodu DN 300, km 235,900 - 236,135	3 793 tis. Kč
21	Přeložka el. vedení vysokého napětí, km 236,375	238 tis. Kč
22	Přeložka kabelu na pravém břehu nad mostem na ulici Komenského	240 tis. Kč
23	Přeložka kabelu na levém břehu, km 136,812 - 237,127	500 tis. Kč
24	Přeložka vodovodu DN 500, km 237,072	1 020 tis. Kč
25	Přeložka plynovodu NTL DN 225, km 237,084	1 120 tis. Kč
26	Přeložka plynovodu VTL DN 150	720 tis. Kč
	Hlava III. celkem	240 151 tis. Kč
Úsek 6 - Náklady stavby celkem		325 014 tis. Kč

Pěšiny a cyklistické stezky - Hlava III.	7 387 tis. Kč
Pěšiny a cyklistické stezky - Náklady stavby celkem	9 973 tis. Kč

Náklady na protipovodňovou ochranu Olomouce - úsek 1 až 6 a stezky

Náklady hlavy II. a III.	839 924 tis. Kč
--------------------------	-----------------

Náklady celkem	1 133 899 tis. Kč
----------------	-------------------

5.1. PŘEHLED NÁKLADŮ V TIS. KČ

Č. úseku	Hlava II.	Hlava III.	Celkem
1	-	85 505	115 432
2	-	70 069	94 593
3	600	70 013	95 328
4	-	145 143	195 943
5	-	220 456	297 616
6	600	240 151	325 014
stezky	-	7 387	9 973
1 až 6	1 200	838 724	1 133 899

6. DOPORUČENÍ POSTUPU REALIZACE

Vzhledem k tomu, že úprava průtočného profilu v úseku od mostu na Velkomoravské po most na Komenského přináší největší efekt nejen ve vlastním úseku, ale zvyšuje i kapacitu koryta v úseku od mostu na Komenského po most na Heydukové, doporučujeme úseky 3 až 5 realizovat v první etapě. Ve druhé etapě by se měly uskutečnit úpravy ve 2. úseku (a v 1. úseku), neboť pravobřežní ochrana území je zde nejnižší.

Doporučený postup výstavby:

rok	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
náklady /mil.Kč	34	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
úsek		5		4		3	1	2	6			

Každý úsek má svoje samostatné funkce a je proto možné stavět každý úsek zvlášť.

7. SHRNTÍ A ZÁVĚR

Studie prokazuje, že je možné po samostatných dílčích úpravách realizovat nákladem 1,1 mld. Kč reálným způsobem poměrně bezpečnou protipovodňovou ochranu Olomouce. Zvětšený průtočný profil převede s bezpečnostní rezervou min. 50 cm kulminační průtok až $Q=836\text{ m}^3\text{ s}^{-1}$.

Pokud se ještě navíc podaří uskutečnit změnu kultur v povodí řeky Moravy nad Olomoucí, bude mít Olomouc vysoký stupeň protipovodňové bezpečnosti.

Při rozhodování, zda má město přistoupit na tak vysokou bezpečnost je nutné vzít v úvahu rizika, která mohou nastat při povodňových situacích horších nebo častěji se opakujících (viz. kap. 4.1.). Přílišné šetření by se mohlo v budoucnosti vymstít.

Myslíme si, že spojení několika funkcí úpravy řeky Moravy (zkapacitnění, zpřírodnění a zapojení příční zóny do struktury města) je šťastným řešením. Plochy městské a krajinné zeleně zabrané pro rozšíření průtočného profilu budou využívány způsobem stanoveným územním plánem. Město bude mít možnost se zkapacitněním řeky Moravy uskutečnit svoji představu o zelené páteři Olomouce.